



**Formulación del plan de modernización en el marco de la estrategia nacional BIM
2020-2026 para la empresa Habitarq integral SAS.**

Aaron Quiroga Flórez

Universidad EAN
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS.
Bogotá, Colombia
2023

RESUMEN

El país se encuentra en un periodo revolucionario y trascendental para el sector de la infraestructura y la construcción, para el cual se está demandando una transformación que busca trascender a los procesos operativos, la infraestructura tecnológica y los medios cooperativos de ejecución técnica para las empresas relacionadas con proyectos de infraestructura pública; Esta etapa está impulsada por la estrategia nacional BIM 2020-2026, la cual será objeto de estudio como parte del proceso deductivo para la apropiación en un caso específico empresarial en el departamento del Casanare, en el cual se propondrá un plan para la actualización, mejora y/o modernización de los procesos empresariales como medio para la incorporación a los objetivos de la visión empresarial nacional.

Palabras claves: BIM, plan de modernización, trabajo colaborativo, estructura organizacional.

ABSTRACT

The country is in a revolutionary and transcendental period for the infrastructure and construction sector, for which a transformation is being demanded that seeks to transcend operational processes, technological infrastructure and cooperative means of technical execution for companies related to public infrastructure projects; this stage is driven by the national BIM 2020-2026 strategy, which will be studied as part of the deductive process for the appropriation in a specific business case in the department of Casanare, in which a plan will be proposed for the updating, improvement and/or modernization of business processes as a means for incorporation into the objectives of the national business vision.

Keywords: BIM, modernization plan, collaborative work, organizational structure.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	i
TABLA DE CONTENIDO	iii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS	v
1. Problema de investigación.	1
1.1. Antecedentes del problema.	2
1.2. Descripción del problema.	3
1.3. Pregunta de investigación.	4
2. Objetivos	5
2.1. Objetivo general.	5
2.2. Objetivos específicos.	5
3. Justificación.	6
4. Marco Teórico.....	7
4.1. ¿Qué es BIM?.....	8
4.2. BIM en Colombia.....	11
4.2.1. Estrategia Nacional BIM 2020-2026	11
4.2.2. Bim Forum Colombia - Camacol.....	13
4.3. Estructura organizacional de BIM.	13
5. Marco Institucional.	15
6. Metodología	17
6.1. Etapas de la investigación.	18
6.2. Variables de la Investigación.	19
6.3. Metodología de implementación.....	20
6.4. Población y Muestra.....	21
6.5. Diseño de Instrumentos de recolección de información.	22
6.6. Validación de los instrumentos de recolección de la información.....	23
6.7. Análisis de datos.	24
7. Análisis y Discusión de resultados.....	25

7.1. Análisis y presentación de resultados.	25
7.1.1. Resultados relevantes de la investigación.	30
8. Formulación del plan de modernización en el marco de la estrategia nacional BIM 2020-2026 para la empresa Habitarq integral SAS.	31
9. Conclusiones.	35
10. Lista de referencias.	36

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Conceptos inválidos de BIM.....	10
Tabla 2. Visión de implementación estrategia nacional BIM 2020-2026.	12
Tabla 3. Definición de variables.	19
Tabla 4. Etapas para la adopción BIM en organizaciones.	20
Tabla 5. Ponderación de resultados.	26

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Medición de desempeño IGPR 2021 y 2022 departamento de Casanare.	3
Ilustración 2. Puntuación MDD 2020 y 2021 departamento de Casanare.	3
Ilustración 3. Diagrama estructura de marco de referencia.	8
Ilustración 4. Esquema de metodología BIM.	9
Ilustración 5. Pilares gubernamentales de la estrategia nacional BIM 2020-2026.	12
Ilustración 6. Perfiles y roles en la metodología BIM.	14
Ilustración 7. Relación de los instrumentos con las variables de investigación.	23
Ilustración 8. Etapa 1: INICIO - Hoja de ruta implementación BIM en Organizaciones.	26
Ilustración 9. Matriz Plan de modernización Etapa 1: INICIO	31
Ilustración 10. Matriz Plan de modernización Etapa 2: PLANEACIÓN	32
Ilustración 11. Matriz Plan de modernización Etapa 3: EJECUCIÓN	33

1. Introducción.

Este documento alberga el ejercicio teórico y práctico aplicado a un proyecto empresarial real, el cual se encuentra inmerso en una etapa de revolución del sector de la infraestructura nacional, esta etapa demanda una evolución en la metodología y las estructuras operativas de la organización, demandando esfuerzos humanos, operativos, tecnológicos y económicos.

Si bien los conceptos de la metodología BIM y los lineamientos de la estrategia nacional Colombia BIM 2020-2026 pueden estar siendo cada vez mas reconocidos en el ámbito de la construcción, los casos de aplicación y/o apropiación de estas metodologías son particulares y consecuentes a las característica ambientales e internas de cada organización; en este sentido, el enfoque primario de la presente investigación es la incorporación de estos lineamientos a una visión empresarial, el cual parte desde el reconocimiento y diagnóstico de la misma, trayendo como resultado la proposición de un plan de mejora y seguimiento al proceso de adopción de la metodología BIM y los estándares de la estrategia nacional.

2. Problema de investigación.

2.1. Antecedentes del problema.

Para el año 2020 el gobierno nacional de Colombia impulsa la denominada Estrategia Nacional BIM 2020-2026, la cual, y según se señala en la página web del ministerio de vivienda ciudad y territorio, es una estrategia estructurada en conjunto al Ministerio de Transporte, el Departamento Nacional de Planeación y la Financiera de Desarrollo Nacional, para la modernización del sector de la construcción e infraestructura a través de procesos colaborativos usando información estandarizada en un entorno digital (Minvivienda, 2021).

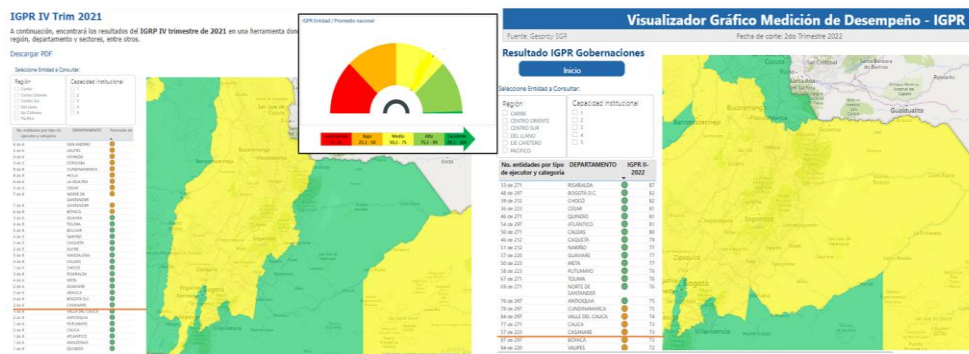
En este sentido el Departamento Nacional de Planeación (DNP), mediante el documento de presentación de la iniciativa, hace la descripción de la oportunidades y beneficios, los objetivos pilares, la visión Nacional sobre la implementación y su rol en el liderazgo y gobernanza de la estrategia nacional, de lo cual se puede destacar que el sector de la construcción nacional necesita un sistema de estandarización que involucre los sectores públicos, privados y académicos; dentro de sus objetivos se reconoce la consistencia dentro de un marco BIM y la eficacia en un ahorro económico de mínimo 10% para proyectos públicos y se traza un plazo de implementación progresiva de 7 años, hasta el año 2026, que contempla la capacitación, digitalización y operación de la metodología BIM a nivel nacional. (DNP et al., 2020).

Ante la construcción e inminente establecimiento de este marco nacional que involucra totalmente a un sector que representa el 54% del aparato productivo del país y el 7% del empleo en todo el país (Minvivienda, 2021), se hace indispensable que las empresas del sector se inserten en la denominada metodología BIM, la cual se establece como la evolución de los sistemas y programas de diseño, ya que incorpora en un modelo de información digital toda la información geométrica (3D), de tiempos (4D), de costes (5D), ambiental (6D) y de mantenimiento (7D), propendiendo por contemplar todas las fases del ciclo de vida de un proyecto que abarca desde su diseño hasta su rehabilitación o demolición. (buildingsmart, n.d.)

2.2. Descripción del problema.

En este contexto, el departamento del Casanare, ha venido mostrando importantes avances en lo que se refiere a la Medición del Desempeño Departamental (MDD) y al Índice de Gestión de Proyecto de Regalías (IGPR) los cuales son monitoreados por el DNP y mediante los cuales establecen una medición metodológica de la movilización, ejecución de recursos, transparencia gubernamental y planeación estratégica para el caso del MDD(DNP, 2021); y la gestión administrativa y del desempeño como entidad ejecutora del Sistema General de Regalías (SGR) para el IGPR.(DNP, n.d.-b)

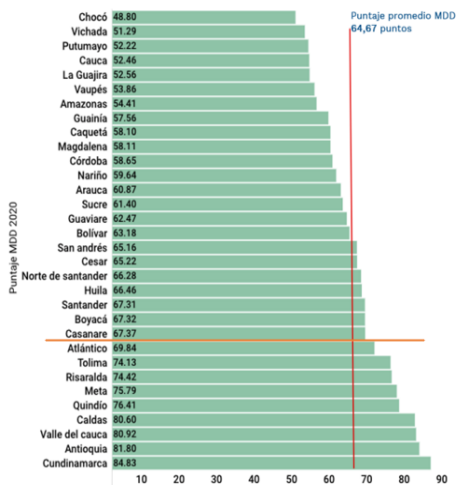
Ilustración 1. Medición de desempeño IGPR 2021 y 2022 departamento de Casanare.



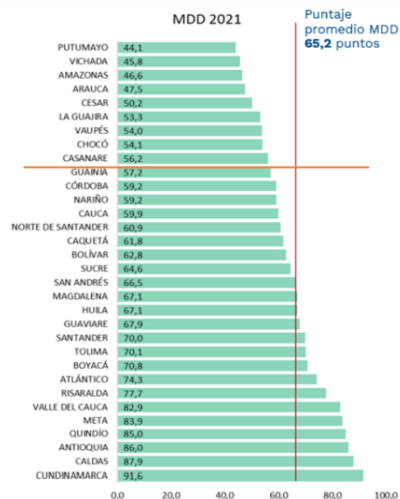
Fuente: Elaboración propia a partir de (DNP, n.d.-c)

Ilustración 2. Puntuación MDD 2020 y 2021 departamento de Casanare.

Gráfica 1. Distribución nacional del puntaje de la MDD 2020.



Gráfica 1. Distribución nacional del puntaje de la MDD 2021.



Fuente: Elaboración propia a partir de (DNP, 2021) y (DNP, n.d.-a)

Para el DNP, el departamento de Casanare durante los últimos años ha mantenido consistencia en la calificación media alta y alta, manteniéndose cercano a los promedios nacionales en lo que se refiere a su relación con la gestión de los recursos públicos de la nación; por tal motivo esto demuestra las grandes oportunidades que las administraciones departamentales han venido otorgando a las empresas y general a la población de la región.

A partir de allí y contemplando los aspectos reseñados en los antecedentes de este apartado, para las empresas del departamento asociadas al sector de la infraestructura física, ya se ha establecido un hito al año 2026 que demarcará la transformación y modernización de sus procesos productivos y organizacionales hacia la implementación de la metodología BIM, el cual se establece como una gran oportunidad de acceso a estrategia de la nación o una barrera para el acceso al mercado de la infraestructura pública.

2.3. Pregunta de investigación.

Habitaraq Integral SAS en una empresa casanareña del sector infraestructura (Arquitectura e Ingeniería) relacionada con la contratación estatal, que se encuentra enmarcada en este desafío y para la cual, de acuerdo a la oportunidad o barrera descrita anteriormente, se establece la siguiente pregunta de investigación ¿Cuáles son los elementos organizacionales que deben ser actualizados para que la empresa Habitaraq Integral SAS pueda integrarse a la metodología y los procesos de la estrategia Nacional BIM 2020-2026?

3. Objetivos

3.1. Objetivo general.

Formular un plan de modernización empresarial para la firma Habitarq Integral SAS, que adopte la metodología y los procesos contemplados por el gobierno nacional en la estrategia Nacional BIM 2020-2026.

3.2. Objetivos específicos.

- ✓ Realizar el diagnóstico organizacional la empresa Habitarq Integral SAS para la planificación y el desarrollo de los proyectos en el entorno BIM.
- ✓ Reconocer las características y lineamientos de la metodología BIM.
- ✓ Identificar la incidencia de la estrategia Nacional BIM 2020-2026 en las actividades propias del desarrollo de la actividad comercial empresarial.
- ✓ Proyectar un plan de mejora y actualización organizacional aplicado a la transición propuesta por la nación para el año 2026.

4. Justificación.

Ya se ha indagado preliminarmente en la relevancia que tiene para la economía nacional el sector de infraestructura, en ese sentido la nación como mayor promotor de este reglón, ha establecido una estrategia de orden nacional, el cual tendrá una total incidencia en las empresas del territorio que tengan dentro su misión empresarial actividades de relacionadas con la infraestructura pública; a partir de allí, se encuentra una oportunidad para que un gerente de proyectos afronte el liderazgo en el diseño y el desarrollo de un proyecto empresarial enfocado en la modernización de una empresa entorno a un marco técnico, legal y administrativo real.

Como respuesta a este desafío, mediante este ejercicio académico se buscará desarrollar una investigación de carácter deductivo aplicada a un proyecto organizacional que permitirá explorar las características de una empresa en un contexto pragmático, para la cual buscará validar la pertinencia y aplicabilidad de la línea investigativa para la modernización de organizaciones, mediante la proposición metodológica de una plan sustentado, medible y evaluable, el cual busca contrastar el funcionamiento sistemático de la metodología BIM frente a la estructura operativa de la empresa Habitarq Integral SAS, como parte de las características cuantitativas de la investigación planteada, buscando establecer lineamientos estratégicos de adaptación técnica, de infraestructura y metodológica para la modernización o adaptación de la empresa.

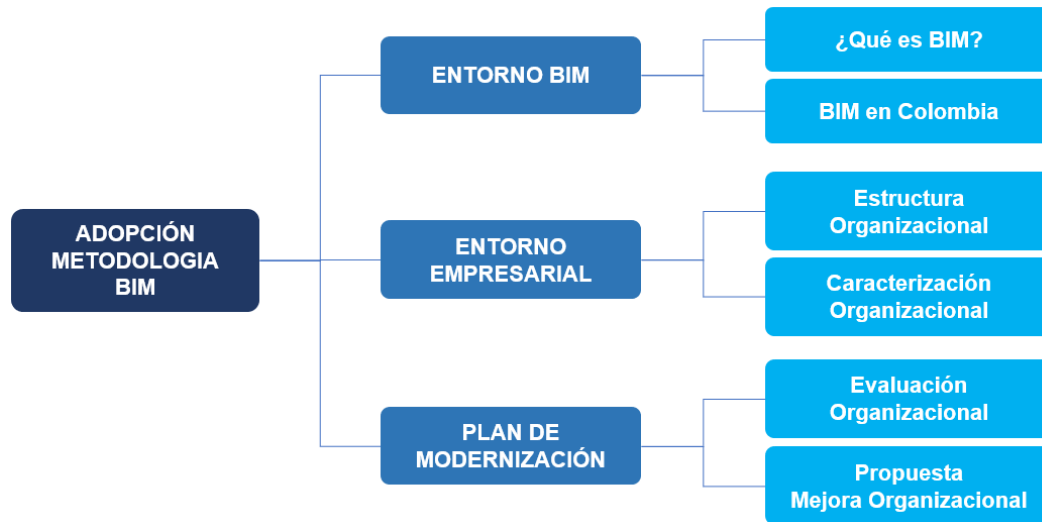
5. Marco Teórico

Al hacer mención del término BIM, se hace referencia a de uno de los temas “de moda” en el sector de la infraestructura a nivel internacional, esta metodología es el resultado de un proceso tecnológico y multidisciplinar que ha venido gestándose y evolucionando desde principios de los años 70 cuando se desarrolla el primer software con metodología “Computer Aided Design” (CAD), el cual fue evolucionando hacia los conceptos “Building Description System” (BDS) y posteriormente el “Building Information Modeling” (BIM), siendo este el que se popularizara en el año 2002, momento en el cual se consolida la infraestructura tecnológica, empresarial y comercial para emplazar la metodología y dar inicio a su crecimiento como plataforma de trabajo y desarrollo productivo. (Arevalo & Soto, 2022)

El posicionamiento de esta metodología ha venido trazando cambios trascendentales a nivel mundial, ya desde el año 2014 según el SmartMarket Report de McGraw Hill se registraba que el 50% de los contratistas de la construcción que han venido utilizando BIM en regiones como Estados Unidos, Canadá, Japón y Australia contaban con un periodo entre 3 y 5 años de implementación, en regiones como Reino Unido, Alemania y Francia el 47% de los contratistas contaban con esta experiencia y para el caso de Latinoamérica, en Brasil se registraba un 27% (MacGraw Hill Construction, 2014).

Por esta razón, los estados a nivel internacional han venido promoviendo y planificando la implementación de esta metodología como eje para el desarrollo de la infraestructura pública mundial, como muestra de esto, desde los años 2019 y 2018 en Latinoamérica se han venido desarrollando el Plan BIM Perú (MEF Perú, 2020), La estrategia Nacional BIM Brasil (PLANBIM, 2018) y la ya citada Estrategia Nacional BIM 2020-2026 Colombia. Por esto y en consonancia a los objetivos trazados en la presente investigación, se ha buscado estructurar una temática teórica de base, que permita alcanzar conclusiones, como respuesta al problema de investigación identificado, la cuales buscan estructurarse como se grafica en el diagrama vertebrado a continuación.

Ilustración 3. Diagrama estructura de marco de referencia.

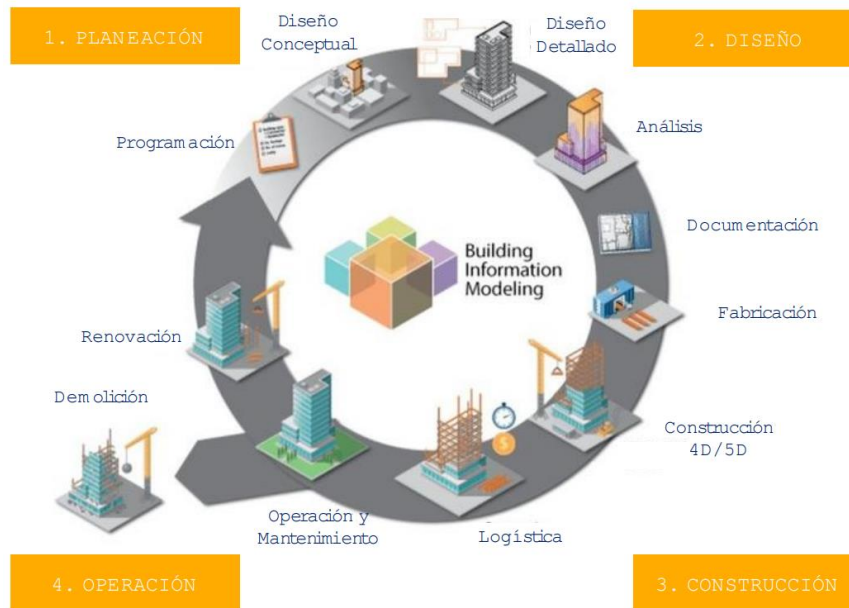


Fuente: Elaboración propia.

5.1. ¿Qué es BIM?

El Building Information Modeling (BIM) o modelado de información de edificios, es una metodología de trabajo que busca centralizar toda la información de los proyectos de construcción, esta información se consolida como un modelo virtual de la edificación que se quiere construir y es desarrollado con la colaboración simultánea de todos los agentes o diseñadores especialistas involucrados en el proyecto; La información que contiene esta “maqueta virtual” trasciende mucho mas allá de la concepción de los diseños en 2D y 3D ya que esta metodología busca incorporar además de la información geométrica (3D), programación de tiempos (4D), estimación de los costos (5D), análisis ambientales (6D) y la planificación del mantenimiento (7D) de la edificación, propendiendo por abarcar su incidencia a lo largo del ciclo de vida de la edificación. (Buildingsmart, n.d.)

Ilustración 4. Esquema de metodología BIM.



Fuente: (DNP & Gómez Gaviria, 2022)

Por lo anterior, la construcción del modelo de información ya no se contempla como una secuencia lineal y de procesos precedidos, BIM configura un entorno virtual y remoto que facilita la agrupación interdisciplinar simultánea para la interacción de diferentes disciplinas técnicas y roles para la gestión total del proyecto, brindando acceso y compatibilidad con una amplia diversidad de softwares y aplicaciones.

En este punto tiene lugar citar lo mencionado por (Arevalo & Soto, 2022) sobre las concepciones equivocadas de la metodología BIM.

Tabla 1. Conceptos inválidos de BIM.

Concepto inválido	Concepto válido
BIM es un conjunto de programas informáticos como REVIT, ARCHICAD, NAVISWORKS, etc.	BIM se apoya en diferentes softwares que permiten la plataforma BIM y alimenta la información del modelo mediante las interacciones de los especialistas involucrados en el edificio.
BIM es un visualizador de control y gestión de los proyectos.	Permitir la visualización en tiempo real del proyecto, logra la participación, control e interacción de los diferentes interesados del proyecto, sin embargo, este es tan solo uno de los aspectos de perimetrales a la inserción y modelado de la información del edificio.
BIM es un nuevo requerimiento contractual y de obra.	De acuerdo al avance internacional de su adopción, esta metodología esta siendo adoptadas por los entes gubernamentales, pero no es una metodología de contratación, es un flujo de trabajo que abarca todo el ciclo de vida de los proyectos, lo cual es muy pertinente para la infraestructura pública.
BIM es solo una nueva forma de trabajo.	Transciende a un método de trabajo dado que se fundamenta en dos aspectos esenciales que son la construcción virtual de modelos 3D y el uso de datos e información para la comunicación de las partes interesadas del proyecto.

Fuente: Elaboración propia a partir de Tabla 1. Conceptos equivocados sobre BIM (Arevalo & Soto, 2022).

En referencia a la metodología BIM, el gobierno nacional encuentra oportunidad y beneficios en los aspectos económicos, Ambientales y Sociales, reseñando que en la experiencia de otros países se han encontrado ahorros hasta del 20%, valorando las herramientas de análisis de rendimiento energético y asociando la visualización de todo el ciclo de vida a la reducción de riesgos y afectaciones sociales por fallas de seguridad y retrasos de ejecución, para concluir que la adopción del BIM facilitará la entrega de infraestructura a menor costo y calidad. (DNP et al., 2020)

5.2. BIM en Colombia

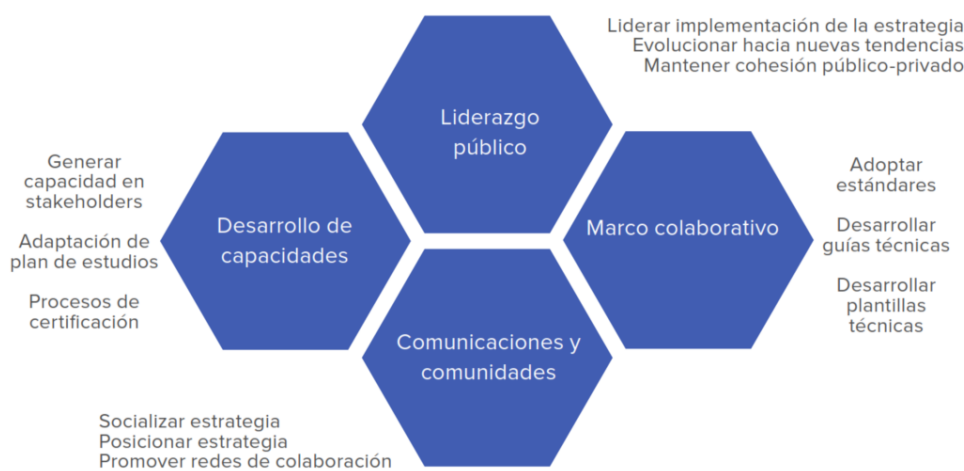
Como ya se había hecho mención, el gobierno nacional ha mostrado un fuerte compromiso para la modernización del sector de la infraestructura y adopción de la metodología BIM, esto ha promovido la integración y apropiación del sector de la construcción, el cual ha alcanzado importantes avances en la promoción educativa y de herramientas de fomento metodológico, siendo muestra de esto el desarrollo y la consolidación de la plataforma Bim Forum Colombia y la herramienta RUTA BIM (Camacol, 2021).

5.2.1. Estrategia Nacional BIM 2020-2026

La Estrategia Nacional BIM, fomenta la transformación digital del sector de la construcción e infraestructura, se forjará una demanda de servicios relacionados con BIM, específicamente en el sector público. La implementación de esta estrategia asegura eficiencia, puesto que sus procesos han sido probados a nivel regional y nacional (Minvivienda, 2021) . No se puede desconocer que el gran alcance y valor del sector de la construcción en articulación con diferentes sectores de la economía y su alta intensidad en la demanda de la mano de obra favorece el comportamiento del Producto Interno Bruto (PIB)(CAMACOL, 2022) con justa razón presenta la necesidad de un sistema de estandarización nacional en el sector, el hecho de llegar a implementarlo, evidenciará la eficiencia, productividad y fortalecimiento de la construcción, permitiendo oportunidades de desarrollo en el país.

Esta estrategia se establece como objetivos (1) la consistencia mediante un marco colaborativo, (2) Eficiencia mínimo del 10% en costos de proyectos y (3) la eficacia en gestión de la información en entornos comunes de datos; para lo anterior el gobierno nacional se establece como el responsable para el liderazgo público, fomento de capacidades, comunicador de las estrategias y conformador del marco normativo de acuerdo a la siguiente ilustración:

Ilustración 5. Pilares gubernamentales de la estrategia nacional BIM 2020-2026.



Fuente: (DNP et al., 2020)

En esa línea, el gobierno nacional estableció una visión de implantación progresiva con un horizonte de 7 años de desarrollo, el cual inicialmente busca establecer la metodología BIM en el sector público para lograr finalmente una implementación nacional para los proyectos de orden nacional o cofinanciados por el gobierno nacional, de acuerdo a lo indicado por el DNP, la estrategia se desarrollará así:

Tabla 2. Visión de implementación estrategia nacional BIM 2020-2026.

Periodo (Año)	Requerimiento
2020 - 2021.	Las organizaciones nacionales deberán desarrollar una estrategia de transformación organizativa alineada con el plan de transformación nacional en la que se establezcan los criterios para la implementación práctica y la generación de demanda pública de la metodología BIM.
2022	Uso de BIM entre el 10% y 25% de los proyectos de construcción públicos.
2023	Uso de BIM entre el 35% y 50% de los proyectos de construcción públicos.
2024	Uso de BIM entre el 60% y 75% de los proyectos de construcción públicos.

2025	Uso de BIM entre el 85% y 100% de los proyectos de construcción públicos.
2026	Mandato BIM a nivel nacional

Fuente: elaboración propia a partir de (DNP et al., 2020)

5.2.2. Bim Forum Colombia - Camacol

En este sentido la Cámara Colombiana de la Construcción en asociación con varios de los actores principales de la construcción colombiana como Cemex, la cámara colombiana de la infraestructura, Pavco, Amarilo, constructoras Bolivar y Colpatría, Autodesk colombia, entre otros, han consolidado la plataforma Bim Forum Colombia, la cual tiene como objetivo brindar apoyo en la promoción para la transformación del sector, desarrollando una estrategia que afecte a todos los actores del sector y brindando herramientas como BIM kit, Ruta BIM y el catálogo digital BIM, con las cuales brinda documentación soporte formativo para las empresas y vinculación de servicios entre las diferentes emprendimientos vinculados a la estrategia. (Camacol, 2021)

5.3. Estructura organizacional de BIM.

La metodología BIM establece una estructura organizacional perfilada en los roles de responsabilidades y jerarquización requeridos en el proceso de modelado de la información, en este sentido la metodología contempla cuatro responsabilidades generales: BIM manager, Coordinador BIM, Especialistas BIM y modeladores BIM (BIM Forum Colombia, 2021); esta estructura operativa tiene características de la dirección y liderazgo distribuidos, teniendo en cuenta que la dirección del proyecto es compartida en los diferentes roles y especialidades, las cuales son auto responsables de sus organización, el desarrollo de sus tareas y la facilitación de la comunicación para en el entorno virtual y remoto. (Project Management Institute, 2021)

Ilustración 6. Perfiles y roles en la metodología BIM.



Fuente: elaboración propia a partir de (BIM Forum Colombia, 2021) y gráficas de (Biblus.ACCAsoftware, 2021)

Hasta este punto se ha indagado en las temáticas iniciales para la adopción de la metodología BIM en el caso empresarial planteado en los objetivos de investigación; logrando definir los aspectos del entorno BIM, identificando el marco nacional gubernamental del mismo, para alcanzar el perfilamiento de la estructura organizacional requerida bajo esta metodología y en aras de ir conociendo las competencias de las organizaciones que el gobierno nacional busca establecer para el sector y región de la economía asociado a la construcción e infraestructura; En adelante, la investigación busca enfocarse en el entorno empresarial, para el cual y de acuerdo al alcance del presente informe, se conocerá los aspectos preliminares de la empresa Habitarq Integral SAS, para la cual se busca encontrar la metodología que permita su articulación o mejora del entorno cooperativo BIM.

6. Marco Institucional.

Como ya se ha venido señalando, enmarcado en el análisis del problema y los objetivos del presente estudio, la empresa sobre la cual se busca enfocar la investigación hacia la formulación de un plan de modernización que establezca las directrices para la adopción de la metodología BIM como medio para su articulación a la estrategia Nacional BIM 2020-2026 desarrollado el gobierno nacional e impulsada por los actores más importantes del sector de la construcción e infraestructura nacional, es la empresa con razón social HABITAR INTEGRAL S.A.S. conforme registra su certificado de representación legal con código de verificación BTvNxEVby1 y fecha de expedición 07/02/2023, esta empresa casanareña constituida desde el año 2011 con domicilio en el municipio de Villanueva y sede principal en el Municipio de Yopal Casanare, de conformidad con lo dispuesto en el decreto 1074 de 2015 es clasificada como “Pequeña Empresa”. (Ministerio de Comercio, 2015)

Dentro de sus actividades económicas Habitar Integral S.A.S. cuenta con una actividad principal (F4220) enfocada a la construcción de obras de ingeniería civil de tuberías de larga distancia y urbanas para líneas de transmisión eléctrica y comunicaciones, construcción de ductos y acometidas de redes distribución de agua, sistemas de riego y sistemas de alcantarillado.

Si actividad secundaria (M7112) se enfoca a las actividades de arquitectura, ingeniería y actividades conexas de consultoría técnica; con actividades complementarias (F4390, F4290) enfocadas en la construcción de cimentaciones, estructuras en acero, edificaciones industriales y edificios.

En consecuencia, la empresa Habitar Integral S.A.S. se encuentra estrechamente relacionada con las obras de infraestructura pública, desarrollando proyectos para la construcción de alumbrados públicos, redes de suministro de agua y consolidación de elementos de urbanismo y obras ornamentales urbanas; igualmente la firma ha desarrollado actividades de consultoría para el desarrollo de diseños e interventoría de proyectos asociados a infraestructura pública de orden municipal y departamental. Por lo tanto,

Habitar Integral S.A.S. cuenta con una amplia experiencia y una estructura organizacional articulada y organizada a la actual metodología de los procesos de contratación estatal.

Lo anterior confirma la pertinencia de la presente investigación para la organización focalizada, la cual será beneficiada una vez se alcance la caracterización y la evaluación de su estructura y procesos operativos en el marco de la estrategia nacional BIM 2020-2026; presentándose este proceso en un modelo aplicado de un plan de modernización para la metodología BIM en el contexto regional de la Orinoquía.

7. Metodología

La metodología planteada para el presente trabajo investigativo tiene como objetivo dar resultados a la investigación aplicada a un proyecto empresarial específico, por tanto, según recomienda (Hernández et al., 2010), es pertinente el desarrollo de una investigación cualitativa, considerando que la empresa o grupo específico de estudio no cuenta con una investigación o información desarrollada al respecto; en este sentido la investigación contará con la recolección de datos e información de la organización y población objetivo, la cual sentará las bases para construcción deductiva de los diagnósticos y proposiciones de mejora para la organización.

Específicamente, para la formulación del plan de mejora organizacional de la empresa Habitarq Integral SAS, se diseñará una investigación de Descriptiva de análisis transversal, la cual contará con el diseño e implementación de instrumentos de recolección de información en la etapa de la identificación de los procesos y estructura organizacional, esta base de información se convierte en el elemento principal de valor para mostrar con precisión los ángulos o dimensiones del contexto suscitado por la problemática identificada (Hernández et al., 2010).

En línea de lo anterior, se buscó establecer las etapas estructurantes de la investigación, las cuales contemplan desde la contextualización teórica citada hasta este punto y establece la metodología para el desarrollo de las demás acciones requeridas para obtener la respuesta a la problemática planteada y los objetivos de la investigación; tomando como referencia las etapas planteadas por (Moreno, 2005) en el libro de “Metodología de la investigación”: Delimitación del problema de estudio, Revisión teórica, elaboración de instrumento, aplicación de instrumento, análisis de datos y redacción de conclusiones y elaboración del informe se realizó la apropiación a las características particulares para establecer las fases de investigación descritas a continuación.

7.1. Etapas de la investigación.

Etapa 1: Investigación y análisis de información literaria y organizacional.

Como primer componente de esta etapa se contempla la recolección y análisis de la información en el marco del conocimiento teórico apropiado en el presente documento y en la identificación del marco institucional particular de la investigación.

Posteriormente, se procederá a reconocer la información y caracterizar la estructura organizacional de la empresa objeto de estudio, buscando constituir las bases para dar continuidad a la estructuración y ejecución de las demás etapas.

Etapa 2: Diseño de instrumentos de recolección de información.

Una vez fundado el marco literario y organizacional de la investigación, se desarrollarán los instrumentos encuestas y/o entrevistas que permitan establecer un diagnóstico operativo e identificar la estructura funcional de la organización como base para la construcción propositiva del plan de mejora.

Etapa 3: Aplicación de los instrumento y análisis de la información.

Subsiguiente a la etapa 2, se procederá a la recolección de información primaria, constituyendo análisis y graficación coherentes y atención a las premisas establecidas en las variables del proyecto.

Etapa 4: Redacción de conclusiones.

Una vez alcanzadas las etapas anteriores, se considera oportuno la evaluación y ponderación de las características organizacionales de la empresa objeto de estudio, teniendo como base evaluativa los lineamientos establecidos por la Estrategia Nacional BIM 2020-2026.

Etapa 5: Elaboración de informe y plan de mejora.

Las conclusiones obtenidas de la etapa diagnóstico se consolidarán como el informe de evaluación y punto de partida para la formulación de las estrategias, metodologías y periodos de ejecución del plan de mejora organizacional para la empresa Habitarq Integral SAS.

7.2. Variables de la Investigación.

Las variables tienen como concepto inherente los atributos y sus correlaciones, siendo estos atributos los que se consolidan como características particulares que son observadas y analizadas de acuerdo a su clasificación como independientes y dependientes (Guízar Montúfar, 2088); Para objeto de la metodología planteada, las variables identificadas como independientes son las relacionadas con los lineamientos normativos y metodológicos en el marco de las guías para la adopción de la Estrategia BIM 2020-2026 (Camacol, 2021) y se contemplan las evaluaciones y ponderaciones organizacionales como las variables dependientes del caso de estudio.

Para lo anterior, se hace uso de la recomendación brindada en el instructivo suministrado por la universidad EAN en referencia a la tabulación de la definición de las variables y se relacionan a continuación.

Tabla 3. Definición de variables.

Ref.	Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional
V1	Objetivos estratégicos empresariales.	Se identifican como los fines y voluntades empresariales que se caracterizan por contar con un atributo, escala, norma y horizonte. (Arce Burgoa, 2010)	Se reconocen mediante los flujos de trabajo y los indicadores de las metas.
V2	Procesos empresariales internos.	Según cita (Rerdanoski, 2011) es un grupo de actividades para generar y/o agregar valor a un insumo que será suministrado a un cliente, diferenciándose de producción y empresariales.	Se identifica mediante un mapeo o esquema de flujo operativo, directivo y/o comercial.
V3	Capacidad equipo de trabajo	(Camacol, 2021) las describe como las habilidades duras y blandas con las que cuenta un grupo de individuos para realizar tareas técnicas de conocimiento y sus capacidades adaptativas para brindar soluciones.	Se pueden medir cuantitativamente mediante la formación técnica y experiencia laboral; cualitativamente mediante la calidad de comunicación y la motivación organizacional.

V4	Infraestructura tecnológica	Agrupar y organiza el conjunto de elementos tecnológicos (software y hardware) que soportan las operaciones de una organización y/u operación.(FUNIBER, 2023)	Medibles a través de las características técnicas de software y hardware implementado por la organización.
----	-----------------------------	---	--

Fuente: elaboración propia.

7.3. Metodología de implementación.

De otro lado y como parte de la construcción de la metodología de investigación, se ha tenido en cuenta lo dispuesto por la cámara colombiana de la construcción, mediante su plataforma BIM FORUM COLOMBIA, creada para la integración y la promoción de la información BIM del sector de la construcción del país, presenta una guía de implementación y metodología, denominada como hoja de ruta para la adopción BIM, la cual, como se señala en el mismo documento, busca ofrecer el apoyo práctico y las experiencias obtenidas por la organización y sus miembros a las empresas o líderes que estén acercándose a la implementación de la metodología de trabajo. (Camacol, 2021)

Bim Forum Colombia propone 5 grandes etapas para la introducción del sector de la construcción hacia la implementación BIM, cada una de estas etapas contemplan una serie de fases, estrategias y especificaciones de ejecución estructurados de acuerdo a la metodología PMI, según se grafica a continuación:

Tabla 4. Etapas para la adopción BIM en organizaciones.

Nombre Etapa	Objetivo	Fases
1. Inicio	Establecer la metodología para la introducción progresiva de la organización a BIM, mediante el diagnóstico y la apropiación de la documentación pertinente al caso particular.	<ul style="list-style-type: none"> a. Definir un promotor (Proceso) y un patrocinador (gerencial) b. Diagnóstico de la compañía. (Objetivos, procesos, equipo, tecnología) c. Consultar documentos técnicos (políticas, procesos, estándares, gestión del cambio y tecnología)

2. Planeación	Desarrollar el plan para la implementación de BIM en concordancia con las características misionales, estratégicas y operativas de la compañía.	<ul style="list-style-type: none"> a. Alineación de metodología con la misión empresarial. b. Establecer objetivos. (Planeación estratégica) c. Definición de Roles BIM. d. Plan de implementación BIM.
3. Ejecución	Implementar las acciones diagnosticadas y planificadas para la implementación BIM en el caso particular, verificando cumplimientos de objetivos mediante proyectos pilotos.	<ul style="list-style-type: none"> a. Desarrollar el estándar BIM de la organización. b. Reingeniería de Procesos. c. Desarrollar las capacitaciones. d. Desarrollar la transformación tecnológica.
4. Medición y seguimiento	Identificar logros y oportunidades de mejora organizacional en cada uno de los objetivos trazados en la planificación.	<ul style="list-style-type: none"> a. Desarrollar el estándar BIM de la organización. b. Incentivar la participación de los equipos. c. Identificar oportunidades de mejora.
5. Retroalimentación	Proporcionar herramientas para la actualización de toda la ruta de implementación formulada para la empresa.	<ul style="list-style-type: none"> a. Desarrollar Matriz de Madurez BIM. b. Identificar oportunidades de mejora y ajuste de política y procesos para nuevos proyectos. c. Validar alcances y entregables.

Fuente: elaboración propia a partir de GUIA PARA LA ADOPCIÓN BIM EN LA ORGANIZACIONES (Camacol, 2021).

7.4. Población y Muestra.

La población objeto de la investigación corresponde a la totalidad de los miembros directivos y coordinadores de área de infraestructura de la empresa Habitar Integral S.A.S., de la cual se cita su domicilio en el municipio de Villanueva y sede principal en el Municipio de Yopal Casanare, clasificada como “Pequeña Empresa” con enfoque a la actividad comercial de la construcción de obras de ingeniería civil de tuberías de larga

distancia y urbanas para líneas de transmisión eléctrica y comunicaciones y para las actividades de arquitectura, ingeniería y actividades conexas de consultoría técnica.

Específicamente la investigación busca aplicar los instrumentos de investigación, a nivel gerencial y con el objetivo de hallar características misionales, al gerente general, representante legal de la empresa y al coordinador de proyectos; en la escala operativa busca aplicar encuestar a los coordinadores de las áreas administrativas, de presupuesto, consultoría técnica y dirección de proyectos de obra.

7.5. Diseño de Instrumentos de recolección de información.

En ese sentido se propone la implementación de dos instrumentos de recolección de información, con los cuales se propenderá realizar un diagnóstico organizacional en el marco de los lineamientos, estructura y metodología promovida por la Estrategia BIM 2020-2026.

- **Cuestionario encuesta:** Este instrumento tendrá un enfoque técnico operacional, por tal razón, se buscará identificar la configuración de los procesos internos operativos y técnicos empresa, las capacidades del equipo de trabajo y las características de la infraestructura tecnológica con las que cuenta la empresa; El cuestionario de preguntas cerradas se aplicará al personal técnico y a los jefes de coordinación de los departamentos y áreas con los que cuenta la empresa.
- **Entrevista:** Complementariamente, la ficha encuesta busca abordar el diagnóstico desde el nivel directivo administrativo, las variables de los objetivos empresariales, los procesos empresariales de alto nivel y la capacidad del equipo directivo; para este propósito las entrevistas serán aplicadas al gerente general, director operativo y el representante legal.

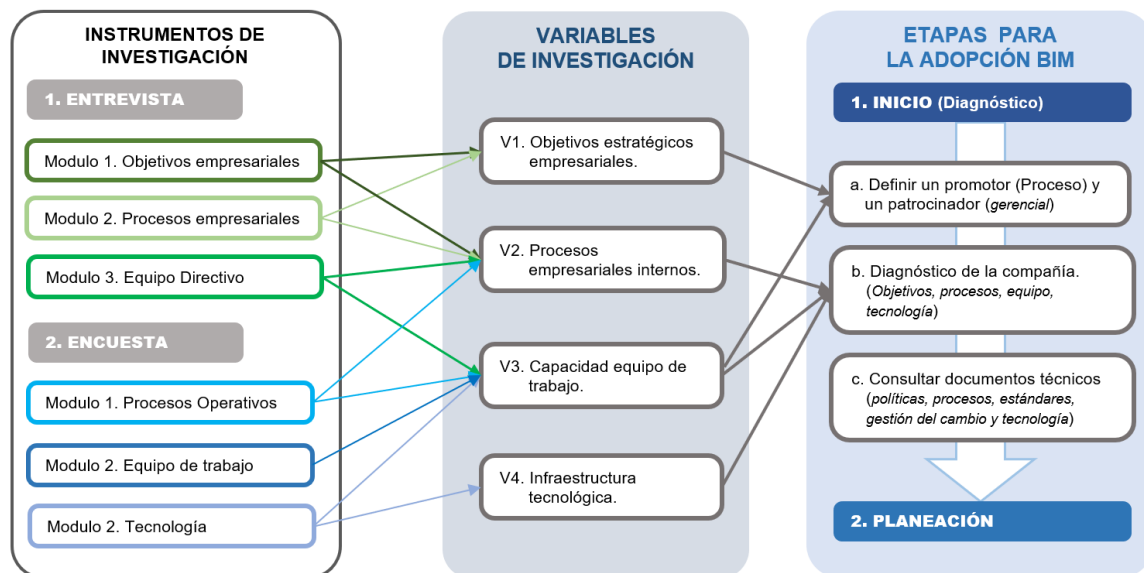
Los instrumentos desarrollados se presentan en los anexos No 1 y 2 del presente documento.

7.6. Validación de los instrumentos de recolección de la información.

Los instrumentos de recolección de información desarrollados, como señala (Hernandez Mendoza & Duana Avila, 2020), buscan brindar los resultados e información que permitan dar respuesta al problema de investigación, analizándose las variables construidas, dependiendo del marco de investigación en cual se va a desarrollar la investigación; Por lo tanto y teniendo en cuenta el marco establecido para la presente investigación, en lo referentes a la estrategia BIM que adoptó el gobierno colombiano, las ficha cuestionarios y entrevistas buscan articular los objetivos investigativos de las variables construidas, gestionando un diagnóstico organizacional de acuerdo a las fases dispuestas en la etapa de Inicio, para la adopción de BIM en organizaciones, tema abordado en el numeral 6.3 del presente documento.

La siguiente grafica se realiza teniendo en cuenta la opinión del grupo de expertos, donde se presenta la relación que tienen los instrumentos con las variables de la investigación.

Ilustración 7. Relación de los instrumentos con las variables de investigación.



Fuente: elaboración propia.

De lo anterior, es importante indicar que la etapa contemplada en esta instancia preliminar de la investigación, refiere únicamente la etapa de inicio propuesta por Camacol,

esto debido a que se busca consolidar un diagnóstico de partida para contrastar y proyectar el plan de modernización hacia la adopción de la estrategia nacional. Esta indicación surge del proceso de juicio de expertos realizado a los instrumentos de investigación; se contó con la colaboración de 2 profesionales en modelado y gestión BIM, 2 directivos con formación especializada en proyectos de desarrollo sostenibles y 3 gerentes de empresas del sector de la construcción, con quienes se revisó el cuestionario y entrevista diseñados inicialmente. Los instrumentos de recolección de la información fueron modificados en una serie de preguntas, desde que se realizó el análisis de relación con las variables; proceso que evitó preguntas confusas o ambiguas. Posteriormente se realiza una prueba piloto con un grupo de profesionales afines a la temática en investigación, para corroborar que las preguntas cumplieran con el objetivo planteado para así definir la calidad de los instrumentos y lograr mediante los mismos su fiabilidad y validez (González, 2010). Adicionalmente el grupo de juicio de expertos ofrecieron como aporte a la etapa investigativa, la orientación de este estudio como parte del diagnóstico de la empresa conforme comprendido como el segundo paso de la Etapa 1: Inicio, buscando así articular los resultados de los instrumentos con las variables y las fases de la ruta BIM para organizaciones.

7.7. Análisis de datos.

Considerando que la información de la investigación será resultado de la aplicación de los instrumentos de investigación diseñados específicamente para tal fin y conforme se describieron anteriormente, consecuentemente se procederá evaluar y analizar los datos registrados desde la perspectiva cualitativa: a partir de las percepciones y consideraciones del personal operativo y directivo de la organización, en cuanto a los procesos internos, capacidades del personal y los objetivos empresariales en referencia a las estructuras y lineamientos de la metodología BIM y la estrategia nacional 2020-2026.

Una vez presentados los datos recolectados, estos se transformarán en márgenes, diagnósticos y tendencias porcentuales, los cuales serán analizados y procesados como datos cuantitativos para ser contrastados con los objetivos y la variables de la investigación, ponderables en el plan de actualización organizacional, resultado del presente ejercicio.

8. Análisis y Discusión de resultados.

8.1. Análisis y presentación de resultados.

La aplicación de los instrumentos de investigación se realizó de manera remota, mediante la implementación de la aplicación web: Formularios de Google, herramienta tecnológica gratuita dispuesta dentro del compendio workspace de Google; esta aplicación permitió formular las diferentes preguntas en las modalidades de respuestas largas, diferentes opciones y única selección, permitiendo que los encuestados y entrevistados pudieran participar de manera remota y ágil en el proceso de investigación. A continuación, se presentan los enlaces de los formularios construidos:

- Formulario: Instrumento entrevista:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSexhd45Z08M5VLxEiAmQdmDzl1sgt_o8r3uRdDLSqxR2zD-TIg/viewform?usp=sf_link

- Formulario: Instrumento encuesta:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfCeLoToFJUH7F94N9rZyRKi5nj5rsU4JgFwsx2mnOWDbuv2Q/viewform?usp=sf_link

La cantidad de formulario se obtuvo de 10 funcionarios de la empresa Habitarq Integral SAS, de los cuales 3 pertenecen a cargos de alto nivel como el gerente, representante legal y director general de proyectos, y los 7 restantes fueron ofrecidos por coordinadores y especialistas de las áreas relacionadas con los proyectos de infraestructura y consultoría pública como arquitectos especialistas en gerencia de proyectos, especialistas en ingeniería de estructuras e ingenierías civiles y eléctricas.

Como se ha venido señalando desde los capítulos de formulación metodológica, los resultados que se presentan a continuación, se ponderan en referencia a la variables del problema de investigación con un enfoque claro y preciso hacia la implementación de la etapa: Inicio, para la adopción de la metodología de la estrategia BIM 2020-2026; con este entendido, la tabla que se da a conocer en el presente numeral además de responder a las definiciones variables, establece un diagnóstico organizacional de la empresa, el cual se

convierte en el insumo primario para establecer el punto de partida y el alcance del plan de modernización que se planteará para la empresa Habitarq Integral SAS, en el marco de las etapas recomendadas por la organización BIM Fórum Colombia (Camacol, 2021).

Ilustración 8. Etapa 1: INICIO - Hoja de ruta implementación BIM en Organizaciones.



Fuente: (Camacol, 2021)

Tabla 5. Ponderación de resultados.

Variable:	1. Objetivos estratégicos empresariales
Fases BIM.	Resultados.
a. Definir un promotor (Proceso) y un patrocinador (gerencial)	<ul style="list-style-type: none"> La empresa mantiene como uno de sus objetivos, el fortalecer las líneas de consultoría y asesoría para el control de calidad de obras públicas, buscando participar con mayor fortaleza en los procesos de licitación estatal; para lo cual, se denota conciencia sobre la necesidad de la adopción de los lineamientos BIM 2026 y la modernización tecnológica para la eficiencia operativa. Para lo anterior, dado el desconocimiento de los lineamientos BIM, no se encuentran definidos los roles de promoción y patrocinio de la
b. Diagnóstico de la compañía (Objetivos, procesos, equipo, tecnología)	

	<p>implementación, lo cual dependerá de las cualidades y habilidades que deben ser identificadas en el equipo de trabajo y/o directivo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La organización traza en el horizonte la integración a BIM como necesidad manifiesta en el marco de la estrategia nacional a 2026 (Minvivienda, 2021), sin embargo, no se han consolidado objetivos o planes de implementación de la metodología, lo cual requiere alinear aspectos misionales que permitan la definición de responsabilidades / roles, así dar inicio a la gestión del cambio, transformación y seguimiento de los procesos, organigramas e infraestructura tecnológica de la empresa, lo que se traduce como un enfoque holístico, el cual permite establecer una correlación entre el personal de la organización, la tecnología y el entorno (Fierro & Fernando, 2020).
Variable:	2. Procesos Empresariales internos.
Fases BIM.	Resultados.
<p>b. Diagnóstico de la compañía (<i>Objetivos, procesos, equipo, tecnología</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La empresa identifica que la estructura existente para las actividades de ejecución de obra presenta un óptimo desempeño, en contraposición, los procesos establecidos para la consultoría de diseños son identificada como la actividad de menor eficiencia, haciéndose énfasis en las debilidades en existentes de la coordinación y seguimiento de las labores y metas establecidas. Este aspecto resalta la necesidad de la modernización tecnológica y de comunicaciones, dado que la facilidad para los encuentros presenciales que ofrecen los proyectos de ejecución de obra física están dando mejores resultados en los aspectos de gestión, conclusión a la que se llega en el foro: Hacia la innovación en el sector de la construcción (Universidad Externado de Colombia, 2022) ▪ La organización no cuenta con procesos internos, ni responsables internos para la gestión de modernización de las actividades operativas y misionales; en consecuencia, actualmente no se

	<p>cuentan con herramientas metodológicas para la formulación de un plan de implementación BIM.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Favorablemente, un margen sobre 90% de la población encuestada reconoce con claridad los procesos establecidos para su área de desempeño, por lo cual el proceso actualización para la implementación puede surtir de forma más fluida.
Variable:	3. Capacidad del equipo de trabajo
Fase Etapa 1.	Resultados.
<p>a. Definir un promotor (Proceso) y un patrocinador (gerencial)</p> <p>b. Diagnóstico de la compañía (<i>Objetivos, procesos, equipo, tecnología</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La organización no cuenta en su equipo directivo con el perfil adecuado para la promoción del proceso de implementación BIM, en contraste, el liderazgo de la empresa evidencia oportunidad e interés en el ejercicio de patrocinio del proceso. Esto se concluye del bajo conocimiento sobre administración de proyectos BIM y los lineamientos de la estrategia nacional; sin embargo, se evidencia experiencia y formación en el área de dirección de proyectos, y una visión misional encaminada hacia la implementación BIM y la transformación digital de su entorno de trabajo. En consecuencia, se considera oportuno la vinculación de un asesor experto en BIM que funja como promotor del proceso de modernización empresarial, de acuerdo a lo recomendado en la ruta BIM (Camacol, 2021) ▪ En el marco de la implementación BIM, en el equipo de la organización requiere dar mejora a sus conocimientos y experiencias relacionadas con la metodología, este aspecto debe promoverse con mayor motivación en los miembros encargados de coordinar y dirigir procesos operativos empresariales, ya que la información procesada indica que el 57% de los funcionarios tiene bajo conocimiento de la metodología y ninguna experiencia con sus softwares, de la misma manera el 72% cuenta con ningunos y/o bajos conocimientos sobre la coordinación del entorno BIM.

Variable:	4. Infraestructura tecnológica
Fase Etapa 1.	Resultados.
<p>b. Diagnóstico de la compañía (<i>Objetivos, procesos, equipo, tecnología</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La empresa cuenta con una buena actualización de los elementos de infraestructura tecnológica, dado que 57% de su infraestructura no alcanza dos años de antigüedad y ningún caso se cuentan con equipos con mas de 5 años de vigencia. ▪ El desafío a nivel tecnológico va asociado a la capacidad y conocimientos del equipo de trabajo sobre el rendimiento de la infraestructura en un entorno BIM, ya que el 57% de los miembros no cuenta con conocimientos sobre aplicaciones BIM y el 43% intuye que los componentes tecnológicos son poco adecuados; en consecuencia, la actualización progresiva de la infraestructura tecnológica deberá ser coordinada por el manager que la organización disponga y en coherencia a la capacidad técnica que se incorpore al equipo de trabajo, según lo afirman los alcances de los objetivos de la estrategia nacional (Minvivienda, 2021)

Fuente: elaboración propia.

8.1.1. Resultados relevantes de la investigación.

Como hallazgo de mayor trascendencia para el desarrollo y cumplimiento del objetivo general de la presente investigación, se quiere resaltar que, a partir del diagnóstico realizado a la empresa Habitarq Integral SAS, se encontró que la organización está localizada en una instancia preliminar al inicio a la etapa No. 1: INICIO de la ruta de adopción BIM sugerida por Camacol (Camacol, 2021), por lo tanto, al no estar preparada organizacionalmente y no dar cumplimiento a los requisitos de esta etapa, el plan de mejora resultante de esta investigación deberá centrarse principalmente en brindar las herramientas y especificaciones que permitan que la organización aborde su iniciación en al entorno BIM; con este entendido y considerando que las etapas subsiguientes están supeditadas al cumplimiento de los requisitos predecesores, el establecimiento de metodologías particulares y apropiación de procesos técnicos, legales y tecnológicos BIM, el plan de mejora organizacional abordará las demás etapas con información descriptiva y requisitos de cumplimiento para el que la organización pueda ponderar mediante su retroalimentación y así decidir dar continuidad hacia la implementación o retornar a reestructurar su metodología.

En el plan de mejora se evidenciarán los requisitos de las diferentes etapas, como soportes a lo enunciado en el presente numeral.

9. Formulación del plan de modernización en el marco de la estrategia nacional BIM 2020-2026 para la empresa Habitarq integral SAS.

Como se ha venido anunciando en la presente investigación, el plan de modernización objeto del presente capítulo, ha buscado articularse a los estándares de implementación BIM y la ruta de adopción desarrollada por Bim Forum Colombia (Camacol, 2021), su alcance está delimitado en los resultados del diagnóstico elaborado y presentado para la empresa Habitarq integral SAS; con este entendido, valga la pena reseñar que el plan aborda específicamente etapa No. 1: INICIO, dejando trazada para las demás etapas una serie de orientaciones que se limitan a la definición de etapas iniciales y serían resultantes del alcance de fases propias de la ruta BIM. En la gráfica a continuación se presenta la matriz del plan de modernización en la cual se aborda la etapa 1, indicando en ella las fases que deben surtir, los requisitos de cumplimiento, los recursos demandados a la empresa, los roles del personal requerido y responsabilidades del equipo que participa en la implementación de la metodología.

Ilustración 9. Matriz Plan de modernización Etapa 1: INICIO

ETAPA	1. INICIO			
Objetivo	Establecer la metodología para la introducción progresiva de la organización a BIM, mediante el diagnóstico y la apropiación de la documentación pertinente al caso particular.			
FASE	REQUISITOS	RECURSOS	RESPONSABLE	ESTADO
1.1. Definir un responsable del proceso (Promotor) y un patrocinador de nivel estratégico (Gerencial)	<p>Promotor: Adquirir los servicios Manager BIM para el acompañamiento del proceso de implementación, con experiencia y formación en el entorno BIM y habilidades para la capacitación interna, el diseño de parámetros técnicos y la toma de decisiones.</p>	a. HUMANOS b. FISICOS c. FINANCIEROS	- Gerente	a. INACTIVO <input type="checkbox"/> b. ACTIVO <input type="checkbox"/> c. CERRADO <input type="checkbox"/>
FASE PREDECESORA	<p>Patrocinador: Designar un miembro de alta gerencia que cuente con poder de decisión y comunicación para la gestión del cambio corporativo, la administración de presupuesto y la facultad para negociación.</p>			
1.2. Realizar diagnóstico de la organización	<p>Visión empresarial: Los responsables de la ruta BIM deberán reconocer las mejoras mediante INFORMES, requeridas para la armónica integración de la metodología BIM con los aspectos estratégicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Actividad comercial central de la empresa. - Flujos de trabajo y procesos internos de las líneas infraestructura. - Indicadores de proyectos de infraestructura. - Clasificación y análisis de Stakeholders. - Planificación de beneficios y rentabilidad. 	a. HUMANOS b. FISICOS c. FINANCIEROS	- Gerente - Promotor - Patrocinador	a. INACTIVO <input type="checkbox"/> b. ACTIVO <input type="checkbox"/> c. CERRADO <input type="checkbox"/>
FASE PREDECESORA - 1.1.	<p>Capacidad equipo de trabajo: Generar informe de las habilidades de los equipos de trabajo ponderando los roles de la metodología BIM, y garantizando la gestión de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducción teórica a la metodología de trabajo BIM. - Socialización de la estrategia BIM 2020-2026. - Formación tecnológica de integrantes. - Formación habilidades blandas del personal. <p>Infraestructura tecnológica: Evaluación precisa y detallada de la infraestructura tecnológica de la compañía para generar documento de intervención de infraestructura con los siguientes componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hardware para la implementación de nuevas tecnologías. - Software para desarrollo BIM. - Capacidad de redes de conectividad. - Análisis económico de históricos y proyección de beneficios. 			

Fuente: elaboración propia.

Considerando lo anterior y entendiendo que el proceso de implementación consiste en una secuencia sucesoria de fases y requisitos que deben ser construidos, implementados y evaluados por la organización antes de dar continuidad a las demás acciones dentro del proceso de la adopción BIM, el plan de modernización contempla en las siguientes etapas una serie de indicaciones y requerimientos que buscan constituirse para la empresa en la guía orientadora y la matriz de seguimiento del proceso; en ese sentido las definiciones, los diagnósticos y objetivos que formule el promotor contratado por la empresa, deberán propender por el cumplimiento de estas fases complementando los requerimientos o estándares de medición de acuerdo a los resultados particulares que sean encontrados en el desarrollo de las actividades.

Como se presentará en este apartado, el plan de modernización para las etapas: 2. planeación, 3. ejecución y 4. Medición y retroalimentación, sigue estableciendo los mismos componentes de verificación, estableciendo alcance de requisitos, recursos y responsables, para las fases necesarias del proceso y para las cuales se referencian las actividades predecesoras dentro del mismo proceso de implementación.

Ilustración 10. Matriz Plan de modernización Etapa 2: PLANEACIÓN

ETAPA 2 . PLANEACIÓN				
Objetivo		Desarrollar el plan para la implementación de BIM en concordancia con las características misionales, estratégicas y operativas de la compañía.		
FASE	REQUISITOS	RECURSOS	RESPONSABLE	ESTADO
2.1. Alineación de metodología con la misión empresarial. FASE PREDECESORA - 1.1. / 1.2.	Una vez diagnosticados los aspectos de la visión empresarial (1.2.) los responsables del proceso gestionarán la actualización de los elementos de la misión y visión empresarial que se vean afectadas positivamente por la adopción de la metodología BIM.	a. HUMANOS b. FISICOS c. FINANCIEROS	- Gerente - Rep. legal. - Promotores	a. INACTIVO <input type="checkbox"/> b. ACTIVO <input type="checkbox"/> c. CERRADO <input type="checkbox"/>
2.2. Establecer objetivos. (Planeación estratégica) FASE PREDECESORA - 2.1.	Definición de mínimo productos viables: Consecuentemente a la alineación de la misión empresarial, se deben establecer objetivos e indicadores precisos para: - Objetivos a corto plazo. - Objetivos a mediano plazo. - Objetivos a largo plazo. Gestión del cambio: la implementación del ambiente BIM en la corporación debe estar precedida por la formulación y aplicación validada de un plan de gestión del cambio, el cual debe abordar: - Constituir canales de comunicaciones de la gestión de interesados. - Promoción de transformación de la cultura empresarial. - Construir red de aliados para la facilitación de cambios en los procesos. - Fomento del trabajo colaborativo hacia el entorno BIM.	a. HUMANOS b. FISICOS c. FINANCIEROS	- Gerente - Rep. legal. - Promotor - Patrocinador	a. INACTIVO <input type="checkbox"/> b. ACTIVO <input type="checkbox"/> c. CERRADO <input type="checkbox"/>
FASE PREDECESORA - 2.2.	Una vez diagnosticados los aspectos de la visión empresarial (1.2.) los responsables del proceso gestionarán la actualización de los elementos de la misión y visión empresarial que se vean afectadas positivamente por la adopción de la metodología BIM.	a. HUMANOS b. FISICOS c. FINANCIEROS	- Gerente - Rep. legal. - Promotores	a. INACTIVO <input type="checkbox"/> b. ACTIVO <input type="checkbox"/> c. CERRADO <input type="checkbox"/>
2.3. Definición de roles BIM FASE PREDECESORA - 2.2.	Los roles establecidos en la metodología BIM son: 1. BIM Manager, 2. Coordinador BIM, 3. Especialista BIM, 4. Modelador BIM; estos perfiles deben ser identificados en la etapa de diagnóstico para en esta instancia desarrollar las siguientes actividades: - Evaluación de funciones operativas para aproximar al rol BIM. - Diseño de plan de capacitación específico. - Formular e implementar esquema de seguimiento y evaluación operativa de los miembros de acuerdo a su rol.	a. HUMANOS c. FINANCIEROS	- Promotor - Patrocinador	a. INACTIVO <input type="checkbox"/> b. ACTIVO <input type="checkbox"/> c. CERRADO <input type="checkbox"/>

Fuente: elaboración propia.

Ilustración 11. Matriz Plan de modernización Etapa 3: EJECUCIÓN

ETAPA		3 . EJECUCIÓN			
Objetivo		Implementar las acciones diagnosticadas y planificadas para la implementación BIM en el caso particular, verificando cumplimientos de objetivos mediante proyectos pilotos.			
FASE	REQUISITOS	RECURSOS	RESPONSABLE	ESTADO	
3.1. Desarrollo del estándar BIM de Habitarq Integral SAS	Como parte del proceso de implementación del plan BIM establecido en la etapa preliminar (2.4) se deben crear las especificaciones mínimas para el desarrollo y entrega de productos de la empresa. Estos indicadores serán contruidos a partir de las características específicas de la empresa con enfoques hacia: - Roles y perfiles. - Estándares de modelados. - Flujos de trabajo y gestión de información. - Procesos contractuales.	a. HUMANOS b. FISICOS c. FINANCIEROS	- Gerente - Rep. legal. - Promotores	a. INACTIVO <input type="checkbox"/> b. ACTIVO <input type="checkbox"/> C. CERRADO <input type="checkbox"/>	
FASE PREDECESORA - 2.4					
3.2. Reingeniería de procesos	Este proceso busca analizar la implementación de la metodología BIM estudiando los procesos operativos y su afectación por BIM, este proceso debe estar sincronizado con el diagnóstico elaborado y busca ofrecer mejoras a: - Procesos propuestos. - Conocimientos incertados.	a. HUMANOS b. FISICOS	- Promotor - Patrocinador	a. INACTIVO <input type="checkbox"/> b. ACTIVO <input type="checkbox"/> C. CERRADO <input type="checkbox"/>	
FASE PREDECESORA - 2.4.					
3.3. Planificación de capacitaciones.	Los responsables del proceso de implementación deben formular, actualizar e implmentar permanentemente una estrategia de capacitación como complemento de la etapa de implmentación de la metodología BIM, estas capacitaciones deben tener los siguientes enfoques mínimos: - Metodologías construidas. - Políticas y procesos empresariales. - Insfraestructura tecnológica.	a. HUMANOS c. FINANCIEROS	- Promotor - Patrocinador	a. INACTIVO <input type="checkbox"/> b. ACTIVO <input type="checkbox"/> C. CERRADO <input type="checkbox"/>	
FASE PREDECESORA - 3.1.					
3.4. Transformación tecnológica.	Mas allá de los resultados y recomendaciones desprendidas del plan de implementación BIM formulado y los informes para la reingeniería de procesos, el desafío fundamental de estafase se encuentra en la gestión de la tecnología existente de la corporación, su proyección de vida útil y la viabilización de inversiones económicas.	a. FISICOS b. FINANCIEROS	- Gerente - Promotor - Patrocinador	a. INACTIVO <input type="checkbox"/> b. ACTIVO <input type="checkbox"/> C. CERRADO <input type="checkbox"/>	
FASE PREDECESORA - 2.4. / 3.2.					
3.5. Desarrollo de proyecto piloto.	Generar proyectos pilotos que involucren las diferentes disciplinas y roles habilitados en el momento de la implmentación, este proceso debe permitir las siguientes observaciones: - Identificar proyectos típico y atípicos para el equipo de trabajo. - Identificar las capacidades y limitaciones del equipo, infraestructura tecnológica, de procesos y/o metodología. - Alcance de los estándares estandares BIM de la empresa.	a. HUMANOS b. FISICOS	- Equipo - Promotor - Patrocinador	a. INACTIVO <input type="checkbox"/> b. ACTIVO <input type="checkbox"/> C. CERRADO <input type="checkbox"/>	
FASE PREDECESORA - 2.3. / 2. / 3.1.					

Fuente: elaboración propia.

Ecuación 1. Matriz Plan de modernización Etapa 4: MEDICIÓN Y RETROALIMENTACIÓN.

ETAPA	4. MEDICIÓN Y RETROALIMENTACIÓN			
Objetivo	Identificar logros y oportunidades de mejora organizacional en cada uno de los objetivos trazados para proporcionar herramientas para la actualización de toda la ruta de implementación formulada para la empresa.			
FASE	REQUISITOS	RECURSOS	RESPONSABLE	ESTADO
4.1. Medición de los estándares BIM de Habitatq Integral SAS FASE PREDECESORA - 3.1 / 3.3 / 3.5.	Los encargados del proceso de implementación deben garantizar el seguimiento y medición de los siguientes estándares de medición y/o los contemplados en el caso en particular de la empresa: - Madurez BIM. - Aumento de productividad. - Efectividad de gestión de cambio. - Replicación de proyectos pilotos. - Capacitaciones BIM. - Adopción BIM.	a. HUMANOS	- Promotores - Equipo	a. INACTIVO <input type="checkbox"/> b. ACTIVO <input type="checkbox"/> c. CERRADO <input type="checkbox"/>
4.2. Retroalimentación FASE PREDECESORA - 4.1.	La retroalimentación se entiende como la valoración en instancias de cierre del proyecto de implementación de BIM a la organización, convirtiéndose esta en un hito final y/o articulador de otras estrategias de implementación de la metodología. Esta fase se centra en: - Ponderar matriz de madurez BIM. - Identificar oportunidades de mejora: Políticas organizacionales y ejecución de proyectos. - Validar alcances y entregables de la organización.	a. HUMANOS b. FISICOS	- Promotor - Patrocinador	a. INACTIVO <input type="checkbox"/> b. ACTIVO <input type="checkbox"/> c. CERRADO <input type="checkbox"/>

Fuente: elaboración propia.

10. Conclusiones.

El éxito de una proposición tiene su inicio en la correcta asimilación de la temática en el contexto de aplicación, por tal razón y desde la formulación de los objetivos de la presente investigación, se propendió por la consolidación de un diagnóstico que permitiera identificar el estado de la organización objeto de estudio, frente a la revolución tecnológica que se avecina al gremio de la construcción del país en el marco de la estrategia BIM 2020-2026; sin conocer las herramientas, los procesos, el equipo, entre otros, de la empresa Habitarq Integral, no hubiese sido posible encontrar un estado de inicio y fomento del proceso de transformación organizacional, el cual traduce en un plan de modernización eficiente y pertinente a la particularidades de la empresa.

Con este entendido, haber reconocido las características y lineamientos de la metodología de los modelos de información de edificaciones, los ámbitos técnicos de su alcance y haber diferenciado los conceptos inválidos sobre este entorno, permitieron construir un marco de referencia organizacional y de implementación que condujo la metodología de la presente investigación.

Paralelamente, indagar en la incidencia y los lineamientos de la estrategia Nacional BIM 2020-2026, condujo la investigación hacia un enriquecimiento de conceptos, soportes técnicos y metodologías documentales desarrolladas por el gobierno nacional y el gremio de la construcción que demuestran el interés hacia el fomento y la formación de las organizaciones interesadas en la implementación BIM, la articulación hacia la estrategia nacional y por ende al crecimiento empresarial del país.

Finalmente, la búsqueda del objetivo principal de esta investigación arrojó la formulación de un plan de modernización empresarial serio y ajustado a lineamientos nacionales e internacionales de la metodología BIM, esto como aporte primario desde el ejercicio práctico de las temáticas abordadas en la formación académica en gerencia de proyectos y aplicadas a una visión empresarial real, a la cual se le ofrece una serie de herramientas fundamentales para abordar el gran desafío tecnológico al cual se enfrenta actualmente.

11. Lista de referencias.

- Arce Burgoa, L. G. (2010). *COMO LOGRAR DEFINIR OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS EMPRESARIALES*. <https://www.redalyc.org/pdf/4259/425942454010.pdf>
- Arevalo, A. S., & Soto, J. R. (2022). *Building Information Modeling (BIM) y su desarrollo en la industria de la construcción Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil* [UNIVERSIDAD DE PIURA].
https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/5635/ICI_2208.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Biblus.ACCAsoftware. (2021, April 1). *BIM Manager, BIM Specialist y BIM Coordinator: quiénes son y qué hacen*. Todo Lo Que Tienes Que Saber Sobre Las Principales Figuras Profesionales Del BIM (BIM Manager, BIM Coordinator BIM y Specialist). <https://biblus.accasoftware.com/es/bim-manager-bim-specialist-bim-coordinator/>
- BIM Forum Colombia. (2021). Guías para la adopción BIM en las organizaciones. In *1. Roles y perfiles BIM*. <https://camacol.co/productividad-sectorial/digitalizacion/bim-forum/bim-kit>
- buildingsmart. (n.d.). *Building SMARTH Spain*. ¿Qué Es BIM? Retrieved February 17, 2023, from [https://www.buildingsmart.es/bim/#:~:text=Building%20Information%20Modeling%20\(BIM\)%20es,creado%20por%20todos%20sus%20agentes.](https://www.buildingsmart.es/bim/#:~:text=Building%20Information%20Modeling%20(BIM)%20es,creado%20por%20todos%20sus%20agentes.)
- Buildingsmart. (n.d.). *¿Que es BIM?* Retrieved March 7, 2023, from <https://www.buildingsmart.es/bim/qu%C3%A9-es/>
- Camacol. (2021). *BIM Forum*. Bim Forum Colombia. <https://camacol.co/productividad-sectorial/digitalizacion/bim-forum>

- CAMACOL. (2022). *Proyección sectorial: PIB edificador 2023*. www.camacol.co
- DNP. (n.d.-a). *MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO DEPARTAMENTAL MDD-2021*. Retrieved February 18, 2023, from <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/MDD/Informe%20MDD%20-%202021.pdf>
- DNP. (n.d.-b). *¿Qué es el IGPR?* Retrieved February 16, 2023, from <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Regalas/Monitoreo/IGPR/Docs%20IGPR/Presentaciones/Cesar.pdf>
- DNP. (n.d.-c). *Sistema General de Regalías. Resultados Históricos IGPR*. Retrieved February 17, 2023, from <https://www.sgr.gov.co/Vigilancia/Medici%C3%B3ndeDesempe%C3%B1oIGPR/ResultadosHist%C3%B3ricos.aspx>
- DNP. (2021). *MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO DEPARTAMENTAL MDD-2020*. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/MDD/Informe%20MDD%20-%202021.pdf>
- DNP, & Gómez Gaviria, D. (2022). *Estrategia de Adopción de BIM en Colombia*. <https://camacol.co/sites/default/files/LANZAMIENTO%20DE%20LA%20ESTRATEGIA%20DE%20ADOPCIÓN%20DE%20BIM%20EN%20COLOMBIA.pdf>
- DNP, Minvivienda, & Mintransporte. (2020). *Estrategia Nacional BIM*. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Estrategia-Nacional-BIM-2020-2026.pdf>
- Fierro, C., & Fernando, A. (2020). Cambio organizacional: un modelo que dinamiza la transformación. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, 88, 13–31. <https://doi.org/10.21158/01208160.n88.2020.2560>

- FUNIBER. (2023). *Infraestructura Tecnológica de Software*. Programa de Infraestructura Tecnológica de Software. <https://www.funiber.org/infraestructura-tecnologica-de-software#:~:text=La%20infraestructura%20tecnol%C3%B3gica%20agrupa%20y,organizaci%C3%B3n%20o%20sustentan%20una%20operaci%C3%B3n>.
- Guízar Montúfar, R. (2088). *DESARROLLO ORGANIZACIONAL 3RA EDICIÓN Principios y aplicaciones*.
- Hernandez Mendoza, S. L., & Duana Avila, D. (2020). Técnicas e instrumentos de recolección de datos. *Boletín Científico de Las Ciencias Económico Administrativas Del ICEA*, 9. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icea/article/view/6019>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2010). *Metodología de la Investigación 6ta edición*. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- MacGraw Hill Construction. (2014). *The Business Value of BIM for Construction in Major Global Markets: How Contractors Around the World Are Driving Innovation With Building Information Modeling*. https://icn.nl/pdf/bim_construction.pdf
- MEF Perú. (2020). *Plan BIM Perú*. <https://www.mef.gob.pe/planbimperu/>
- Ministerio de Comercio, I. y T. (2015, May). *Función Pública*. Decreto 1074 de 2015 Sector Comercio, Industria y Turismo. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=76608>
- Minvivienda. (2021, November 11). *Estrategia Nacional BIM 2020-2026*. Estrategia Nacional BIM 2020-2026. <https://www.minvivienda.gov.co/node/44390>
- Moreno, P. (2005). *CAPITULO III METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN*. <http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/handle/123456789/3830>

PLANBIM. (2018). *BRASIL CUENTA CON DECRETO FEDERAL QUE IMPULSA LA IMPLEMENTACIÓN DE BIM*. <https://planbim.cl/brasil-cuenta-con-decreto-federal-que-impulsa-la-implementacion-de-bim/>

Project Management Institute. (2021). *The standard for project management and a guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide)*. <https://we-educacion.com/pmbok>

Rerdanoski, M. E. (2011). *MEJORAMIENTO CONTINUO DE PROCESOS INTERNOS EN EMPRESA FAMILIAR: RERDA S.A.*

https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/4823/rerdanoski-empresafamilarrerda.pdf

Universidad Externado de Colombia. (2022, April 22). *Hacia la innovación en el sector de la construcción*.